

第6期科学技術基本計画に向けた検討の状況について
(関係資料集)

1. 総合政策特別委員会における検討の状況

○平成から〇〇(新元号)へ「新時代・新世代の科学技術システム」ビジョン 論点
とりまとめ(科学技術・学術審議会総合政策特別委員会)……………別添1

○総合政策特別委員会の検討の進め方について(案)……………別添2

2. 研究力向上に向けた検討の状況

○高等教育・研究改革イニシアティブ(柴山イニシアティブ)……………別添3

3. AI、バイオ、光・量子の三戦略策定に向けた検討の状況

○今後イノベーションを進める上で重要な3つの分野(AI、バイオ、光・量子)につい
て(平成30年12月内閣府資料)……………別添4

1 我が国の立ち位置及び今後の方向性と、科学技術が担う役割

・昨今の社会は、経済成長や生産性向上のみを目指すのではなく、将来像や価値観が多様化し、それらが混在する世界へ移っていき、地球規模課題への挑戦である持続可能な開発目標(SDGs)達成に向けた取組の推進、デジタル革新と多様な人々の想像・創造力の融合によって、社会の課題を解決し、価値を創造する社会を目指すSociety 5.0等の推進が求められている。

「変革と多様性の新たな時代へ」

・科学技術が従来からは想像できないほど急速に進展し、モノ(物)がインターネットに接続される情報通信技術(IoT)や人工知能(AI)、遺伝子改変技術等の革新的技術の登場がこれまで以上に経済、社会、政治に影響を及ぼすようになり、製品が価値の中心であった資本集約型からサービスが価値の中心となる知識集約型への大転換が起こっている。また、あらゆる分野が専門性高く、細分化され、科学技術が身近なものとして人々の暮らしや将来、幸せに本当につながるのが見えにくくなってきている。

「科学技術の影響力、役割は拡大」

・我が国では高齢化がいち早く進み、急激な少子化が進行。女性の活躍も求められている。2025年には団塊世代が後期高齢者となり、多くの介護離職を生むおそれがあり、地方において若手人材が仕事のある都市を目指して流出することが続けば、地方と都市の格差がますます懸念。また、個別には存在感を出すところもあるが、一般的には日本企業は伸び悩み、国内総生産(GDP)が停滞、我が国の研究力の相対的な低下への危機感が高まっている。

「我が国活力の源泉は枯渇の危機」

・このような状況の中(であるからこそ)、少子高齢化をはじめとする課題先進国でもある我が国が、前向きに多様な個性・能力が調和、共創する社会(人間性(ヒューマニティ)、持続発展性(サステナビリティ)、包摂性(インクルーシブ)等がある社会、好奇心がもてる社会)の実現に向け、科学技術の力によって先導的な挑戦を続ける社会を構築し、世界に示していく。

「個性・能力の調和、共創による先導的な挑戦」

・大きな時代背景の変化を踏まえつつ、先端的・基盤的な科学技術(システム)が、新たな知の創造や革新的技術により、長期的な社会課題の解決や新産業の創出、社会や生活に全く新しい価値をもたらす社会基盤(社会インフラ、公共財)であり、国として今後より一層重点化すべきものであることを中長期的に継続した視点で再認識する。

・その上で、競争するところと協調するところ、守るべきところ、全く新しい価値を創造するところなどを戦略的に見極め、大学や国立研究開発法人がネットワーク機能を強化・拡張し、オープンイノベーションの促進やそのエコシステムの確立、展開によって、より良い新たな社会を形成するための資金循環を創出する。また、社会からの理解、受容してもらうための活動を推進し、科学を文化としてより一層定着させていく。

「より良い新たな社会の形成」

2 今後の研究の在り方とそれを支える科学技術システムの考え方

(研究における卓越性の追求)

今後の研究の在り方

・「真理の探究」、「基本原理の解明」、「新たな知の発見、創出や蓄積」など、研究者が「想像力」「価値」「面白さ」のある卓越した新たな発想を追求し、創造する活動がまず重要であり、研究者の内在的動機に基づく独創的で質の高い多様な成果を生み出す学術研究をはじめとした活動の多様性と厚みがあることが後の社会に新しい価値をもたらす力の源泉(基礎体力)であり、資源である。

・人文学・社会科学の視点を大切にするとともに、自然科学分野相互の融合や交流が重要。また、真理の探究は人類社会全体の課題であることから、研究における卓越性の追求には、国際的な連携が必須である。

(研究者が挑戦(失敗)できる環境)

・失敗(曖昧さゆえの失敗ではなく、明確な仮説に基づく考え抜いた上での失敗や成功に到るまでの失敗等)を恐れず、独創的・挑戦的な研究領域に挑戦すること。科学の探求には挑戦が必要であり、挑戦(失敗)の連続や蓄積から見えてくるものこそ成果である。挑戦した内容が適切に評価され、それをもとに次の研究に再挑戦できる環境へ転換していく。

・研究者(特に若手)が、研究によって社会に全く新しい考え方を示すような大きなテーマを描き、研究者自らが決定、突き詰めていくことが重要である。

・そのため、既存分野にとらわれない俯瞰的視点をもった人材、複数の専門分野において高度な知識を持った人材の育成が必要。

(柔軟性と即応性を兼ね備えた共創システム)

科学技術システムの考え方

・発明、発見といった研究(基礎研究等)を、その後の開発、イノベーションといった研究(応用研究、開発研究等)に展開していくには、グローバル化やデジタル化等の社会の変化に対し、必要に応じて国内外を問わず、柔軟性と即応性を持って適応することが求められている。多様な個性・能力の調和、共創が実現できる、組織(大学(国公私)等、国立研究開発法人、行政機関(国、地方自治体))やネットワーク、科学技術システムへ新陳代謝を高めて転換していく(構造改革、脱近代社会へ本気に向き合う)。

(未来社会デザインとシナリオへの取組)

・将来の不確実性や多様性が高まる中、「低炭素社会」構築やSDGs等の地球規模課題、超高齢化対応や地方創生などの社会課題の解決、Society 5.0等の将来の未来社会ビジョンを、科学技術によって前向き、主体的にデザインし、その可能性や選択肢を拡げていくことが、より良い新しい社会への突破口、糸口となり得る。

・地球規模課題や社会課題の解決、未来社会ビジョンからのバックキャストと、科学技術の潮流からのフォアキャストを、領域やセクターを越えた関係機関・関係者と積極的に共有し、調和、共創によってつなぐシナリオを描き、その実現に向かって取り組んでいく(共創により未来社会ビジョンをデザインする仕組の構築)。

・多様な知や技術を最大限活用、社会実装していくためには、様々なイノベーションの類型に応じた検討や支援を行っていくことが必要である。

・先進的な研究を適切に促進し、社会で円滑に適用するため、人文学・社会科学の視点、倫理的・法的・社会的問題(ELSI)に係る議論を活性化させる。

文科省、大学等や国立研究開発法人は、どのような役割で、どのような施策や取組を進めていくべきか、さらに具体的に検討

3 今後の検討項目及びその方向性

研究力向上に向けたシステム改革

研究力向上に向けた主要3要素の「研究人材」「研究資金」「研究環境」の改革を、現行課題や諸外国の取組も勘案し、未来を見据えた中長期的視点も入れ「大学改革」と一体的に検討する。

その際、各施策が全体としてしっかり機能するか、現場の自由度や柔軟性、動機にも十分留意する。

研究人材の改革

研究者を魅力的なものにするため、世界で活躍し、挑戦(失敗)できる支援体制を構築し、次代を担う研究者を確保・支援。

- ・若手研究者のポストの確保
- ・キャリア形成に資する流動性確保と支援強化
- ・海外で研さんを積み挑戦する機会(ネットワーク形成)の抜本的拡充
- ・大学院教育の体質改善による卓越した博士人材の育成 等

研究資金の改革

新たな発想を追求、創造する活動(質の高い学術研究・基礎研究等)を支える、研究フェーズに応じた研究資金の強化・連携(富士山型の研究支援体制整備)を行い、研究者の継続的な挑戦を支援。

- ・若手研究者への重点支援 新興・融合領域への取組の強化
- ・FA連携による競争的研究費の繋ぎを構築 等

研究環境の改革

研究者が教育・研究・社会貢献活動等の知的活動に100%従事できるよう、研究組織全体で、研究の効率化・高速化・高度化を実現する環境を実現。

- ・研究施設・設備の共用の促進
- ・大学・国立研究開発法人等におけるラボ改革
- ・研究支援人材(URA、技術職員等)の強化 研究者の事務負担軽減 等

大学改革

若手人材の活躍促進等のための大学改革を推進し、人材育成の中核としての役割を飛躍的に強化。

- ・人事給与マネジメント改革や経営と教学の機能分担等を通じた大学のイノベーション創出の基盤整備を推進 等

※国立研究開発法人や公立・私立大学等も含めて検討を進める。

未来社会デザインとシナリオへの取組

将来の不確実性や多様性が高まる中、地球規模課題や社会課題の解決、将来の未来社会を科学技術によって前向き、主体的にデザインし、その可能性や選択肢を拡げるとともに、領域やセクターを越えた関係機関・関係者と積極的に共有しながら、調和、共創によってつなぐシナリオを描き、その実現に向かって取り組んでいくことを検討する。

(留意事項)

※活動自体や選択肢提示等を推奨するものであり、デザインとシナリオを固めて、計画的に推進するものではなく、自由度や柔軟性をもったものとする(コミュニケーションツールや共創プラットフォームとして、小さな失敗や工夫を重ねながら進めることが重要)。

※科学技術・学術政策研究所や理化学研究所等の先行する取組や検討を参考とする。

(項目イメージ) ※今後具体的に検討

- ・健康・医療・生命科学関連(予知・予防、社会医学等)
- ・農林水産・食品関連(環境保全型農林水産食品業、データ自動収集・DB化等)
- ・環境・エネルギー関連(エネルギー安全保障、気候変動対策等)
- ・情報・サービス関連(ムーア法則終焉、キャッシュレス等)
- ・材料・デバイス関連(希少金属不要、デジタル制作技術等)
- ・都市・建築・土木・交通関連(インフラ構築・保守、技術体系化等)
- ・宇宙・海洋・地球・科学基盤関連(月面資源、誘発地震、観測技術等) 等

デザインを実現する先端・基盤研究、技術開発

未来社会デザインとシナリオの実現に向けてキーとなる、先端・基盤研究、技術開発について検討する。

(項目イメージ) ※今後具体的に検討

- ・エマージング(新興・融合領域)、量子科学技術
- ・フロンティア、レジリエンス、国家基幹技術、リアルテック
- ・AI、バイオテクノロジー、ナノテク・材料、ムーンショット
- ・STI for SDGs 国際優位性のあるインフラ 等

科学技術を推進するために今後重要となる観点について検討する。

- ・人文学・社会科学の視点 社会の要請・需要(ELSI、技術流出、研究公正 等) 人材(初等中等、リカレント教育含め) 等

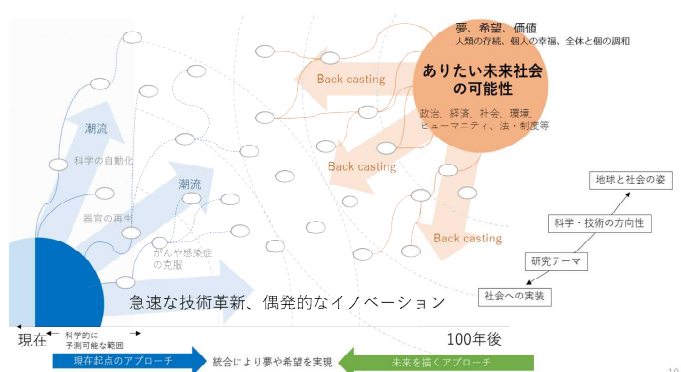
補 足 資 料

(理化学研究所の検討例)

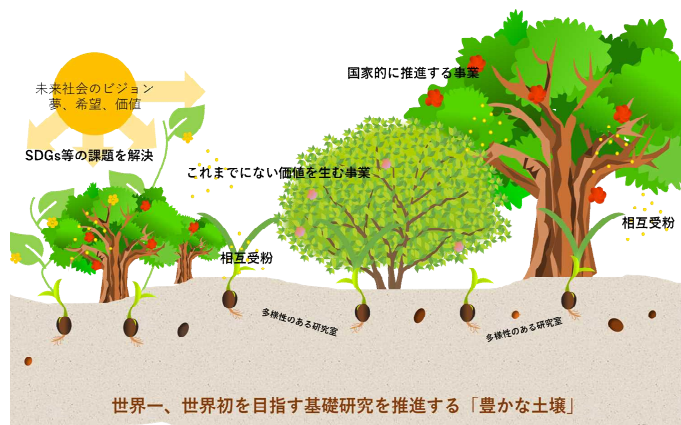
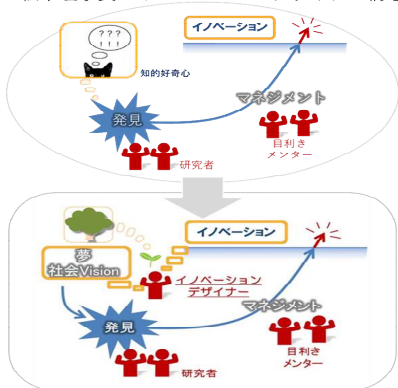
何を目指しているか

イノベーションデザインが求められる背景

- 人類文明を支える科学技術の役割とは？
 - 科学技術は、産業界のみならず社会の変革にどう関わるかが重要。人類文明の行く末を考えたとき、社会はどうあるべきかというビジョンがなければならぬ。夢を語ること、将来を模索することが極めて重要。
 - 来たるべき次の百年に社会はどのようなのか、どうあるべきなのか、常にそれを見通して未来社会の可能性を示すイノベーションデザイナーを育成する。
 - 今後百年、未来社会の中で理研がどのように貢献できるのかを常に考えながら、前進していきたいと思う。そのためには哲学や倫理学の専門家も巻き込む必要がある。
 - 200年ぐらい先のスパンを常に頭の片隅において、孫たち、曾孫たち、その先の子供たちが常に満面に笑みを浮かべながら日々を送れるような世界を維持したいと思う。
 - 理研は、次の百年先を見据え、大きなビジョンと至高の科学力を持って、豊かな国民生活の実現と国際社会の発展に貢献していく。



■ 松本理事長のイノベーションデザイナー構想



デザインを実現する先端・基盤研究、技術開発

未来デザインとシナリオの実現に向けてキーとなる、先端・基盤研究、技術開発について検討する。

(項目イメージ) ※今後具体的に検討

- ・エマージング(新興・融合領域)、量子科学技術
- ・フロンティア、レジリエンス、国家基幹技術、リアルテック
- ・AI、バイオテクノロジー、ナノテク・材料、ムーンショット
- ・STI for SDGs
- ・国際優位性のあるインフラ
- ・工学・エンジニアリング 等

科学技術を推進するために今後重要となる観点等

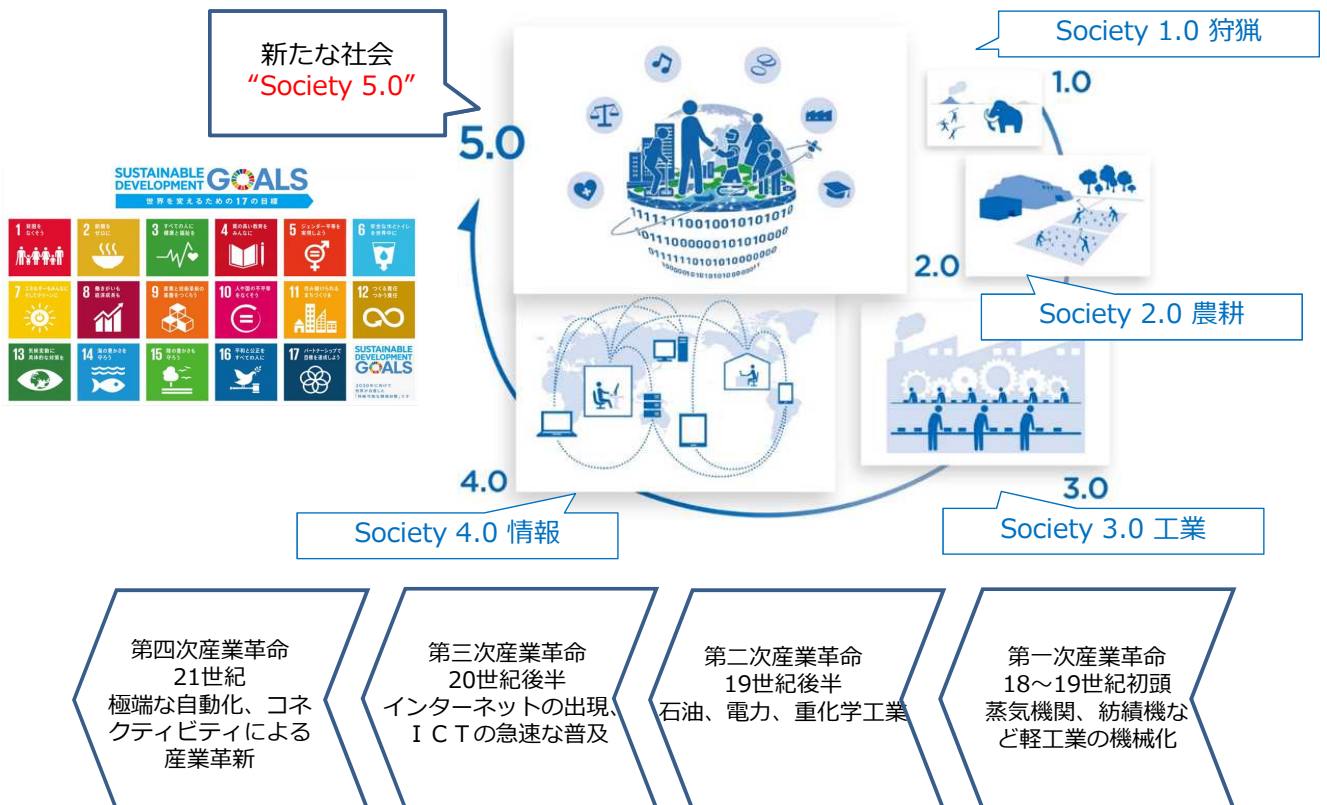
科学技術を推進するために今後重要となる観点等について検討する。

- ・人文学・社会科学の視点の重視
- ・社会の要請・需要(ELSI、技術流出、研究公正 等)
- ・人材(初等中等、リカレント教育含め)
- ・国立研究開発法人(と大学等)の今後の役割
- ・広報戦略
- ・評価の在り方(前向きな目標設定とその評価)
- ・人材(就職問題 等)
- ・新陳代謝、構造改革を促進するための(インセンティブのある)方策 等

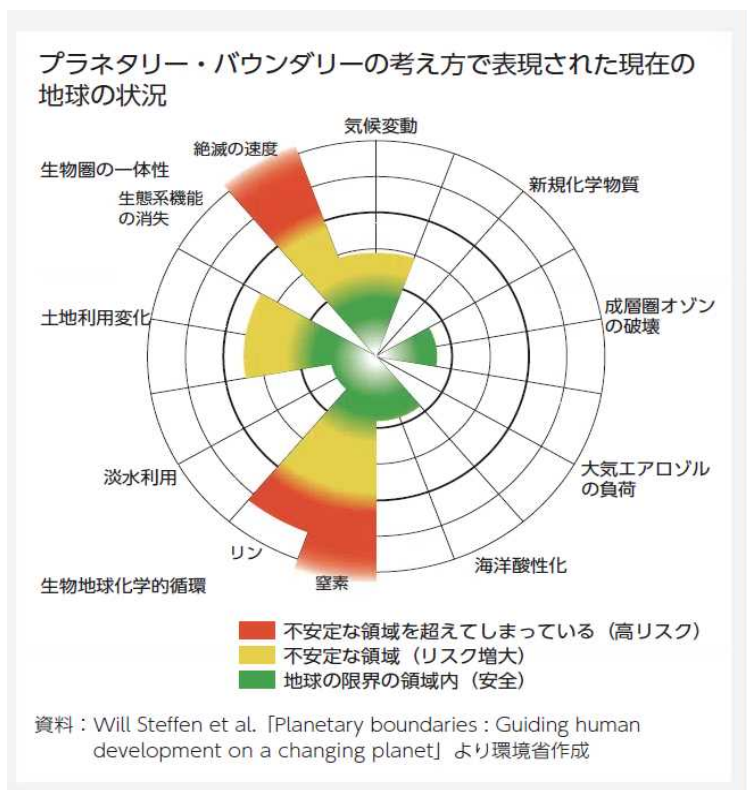
参 考 資 料

第23回総合政策特別委員会(H30.12.21)
資料 1 参考資料 (一部改編)

変化する社会



地球規模課題



プラネタリー・バウンダリー：地球の限界。人間の活動が地球システムに及ぼす影響を客観的に評価する方法の一つ。

人間が地球システムの機能に以下の9種類の変化を引き起こしているという考え方に基づく。

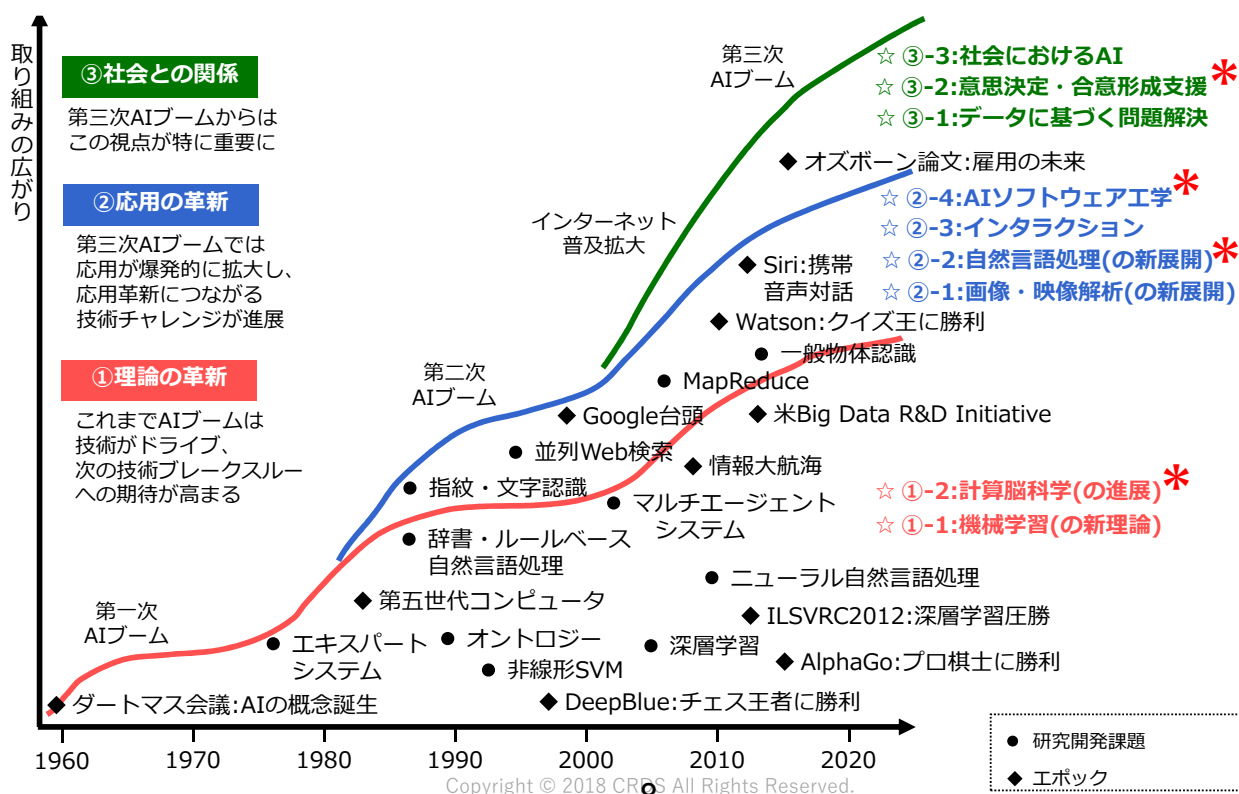
- ①生物圏の一体化（生態系と生物多様性の破壊）
- ②気候変動
- ③海洋酸性化
- ④土地利用変化
- ⑤持続可能でない淡水利用
- ⑥生物地球科学的循環の妨げ（窒素とリンの生物圏への流入）
- ⑦大気エアロゾルの変化
- ⑧新規化学物質による汚染
- ⑨成層圏オゾンの破壊

生物地球化学的循環、生物圏の一体性、土地利用変化、気候変動については、人間が地球に与えている影響とそれに伴うリスクが既に顕在化しており、人間が安全に活動できる範囲を越えるレベルに達していると分析されている。

科学技術が社会を変える



人工知能・ビッグデータ



台頭するTEC系ベンチャー企業

日本

1992年			2000年			2018年		
順位	企業名	時価総額 (億ドル)	順位	企業名	時価総額 (億ドル)	順位	企業名	時価総額 (億ドル)
1	NTT	713	1	NTTドコモ	2,472	1	トヨタ自動車	2,101
2	三菱銀行	534	2	NTT	1,892	2	NTTドコモ	999
3	日本興業銀行	465	3	トヨタ自動車	1,705	3	NTT	969
4	住友銀行	455	4	ソニー	804	4	三菱UFJFG	914
5	トヨタ自動車	441	5	セブンイレブン・ジャパン	737	5	ソフトバンク	825
6	富士銀行	417	6	武田薬品工業	607	6	キーエンス	758
7	第一勧業銀行	417	7	富士通	556	7	KDDI	663
8	三和銀行	379	8	ソフトバンク	505	8	任天堂	626
9	さくら銀行	318	9	松下電器産業	488	9	ホンダ	625
10	野村証券	234	10	村田製作所	414	10	ソニー	615
順位	企業名	時価総額 (億ドル)	順位	企業名 (2009年)	時価総額 (億ドル)	順位	企業名 (2018年)	時価総額 (億ドル)
1	エクソンモービル	759	1	GE	5,203	1	アップル	8,513
2	ウォルマート・ストアーズ	736	2	インテル	4,167	2	アルファベット	7,192
3	GE	730	3	シスコシステムズ	3,950	3	マイクロソフト	7,028
4	アルトリア・グループ	693	4	マイクロソフト	3,228	4	アマゾン・ドットコム	7,007
5	AT&T	680	5	エクソン・モービル	2,899	5	パークシャー・ハサウェイ	4,921
6	コカ・コーラ	549	6	ウォルマート・ストアーズ	2,567	6	フェイスブック	4,642
7	P&G	364	7	オラクル	2,040	7	JPMorgan・チェース	3,774
8	プリストルマイヤーズスクイブ	350	8	IBM	1,925	8	ジョンソン&ジョンソン	3,438
9	ジョンソン・エンド・ジョンソン	331	9	ルーセント・テクノロジー	1,833	9	エクソン・モービル	3,162
10	ペプシコ	329	10	メルク	1,729	10	バンクオブ・アメリカ	3,072

東証1部の時価総額：約600兆円
G A F Aの時価総額：約300兆円



米国

資料：
1992年時点データは、「ファイナンシャルスター」webサイトを基に文部科学省作成、2000年時点データは、米倉誠一郎(2017)「企業の新陳代謝とクレイジー・アントルブルヌアの輩出、『一橋ビジネスレビュー』2017年春号、70-71、東洋経済新報社、2018年時点データは、平成30年3月末時点での文部科学省調べ

13

伸び悩む日本企業

1992年

順位	企業名	時価総額 (億ドル)
1	エクソンモービル	759
2	ウォルマート・ストアーズ	736
3	GE	730
4	NTT	713
5	アルトリア・グループ	693
6	AT&T	680
7	コカコーラ	549
8	バリバ銀行	545
9	三菱銀行	534
10	メルク	499

2018年

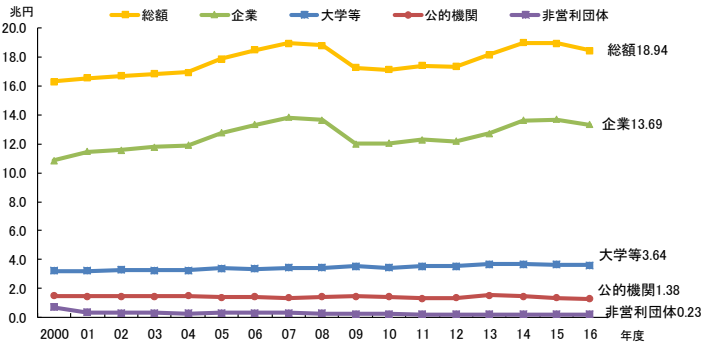
順位	企業名	時価総額 (億ドル)
1	マイクロソフト	7,850
2	アップル	7,485
3	アマゾン	7,344
4	アルファベット(グーグル)	7,232
5	パークシャー・ハサウェイ	5,026
6	テンセント	3,817
7	フェイスブック	3,773
8	アリババ	3,553
9	ジョンソン・エンド・ジョンソン	3,461
10	JPMorgan・チェース	3,246
	・	
	・	
	・	
37	トヨタ	1,906

時価総額ランキングTOP50社における日本企業数
1992年・・・10社がランクイン
2018年・・・トヨタの1社のみ

資料：「ファイナンシャルスター」を基に文部科学省作成

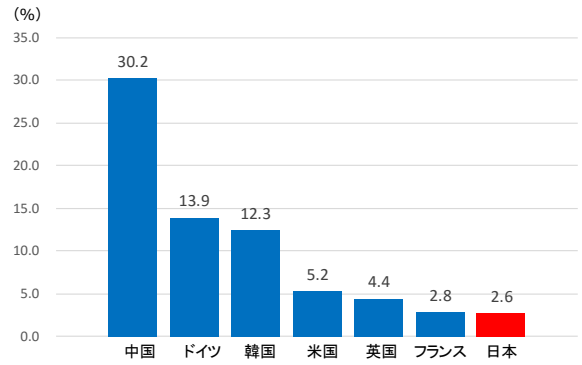
停滞する研究開発費

日本の部門別研究開発費の推移



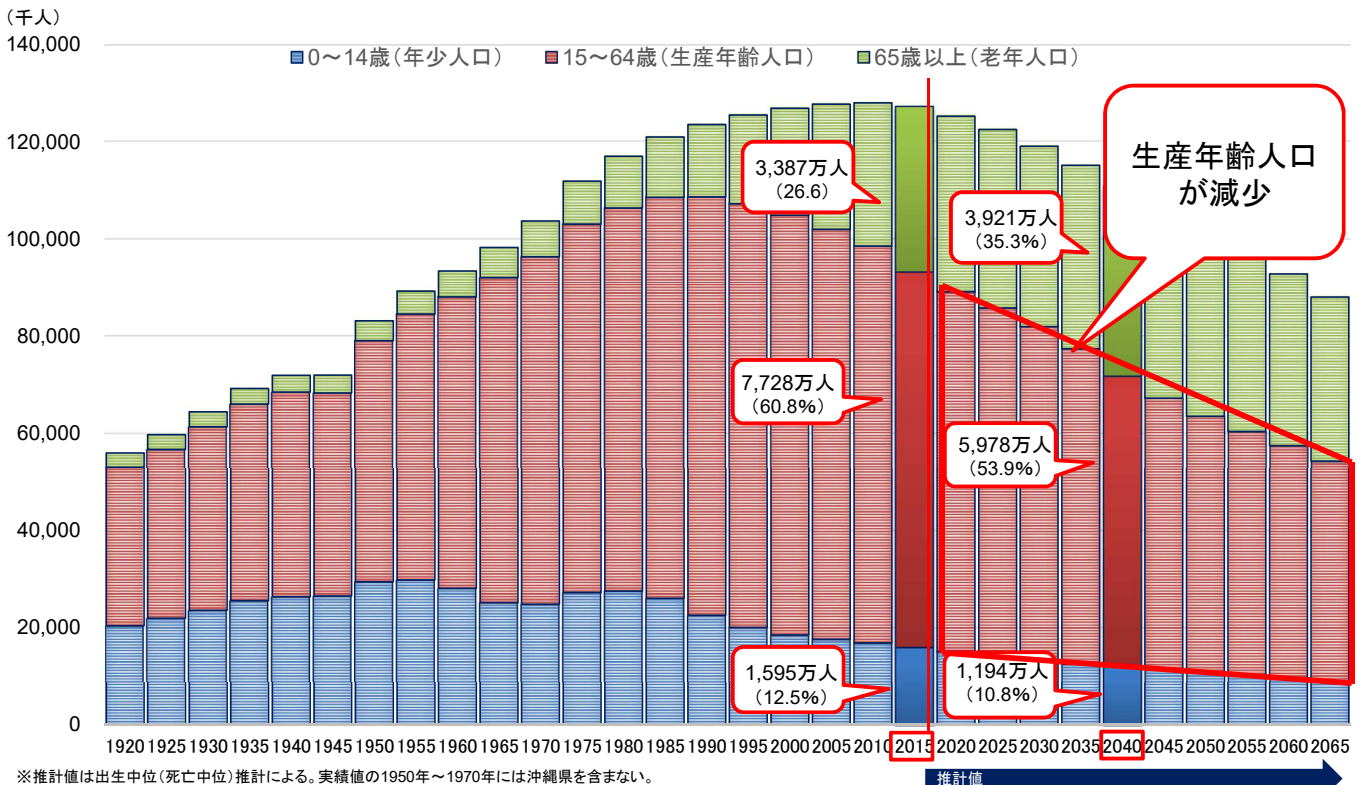
資料：総務省統計局「科学技術研究調査報告」を基に文部科学省作成

大学等における研究費の民間負担率(2015年)



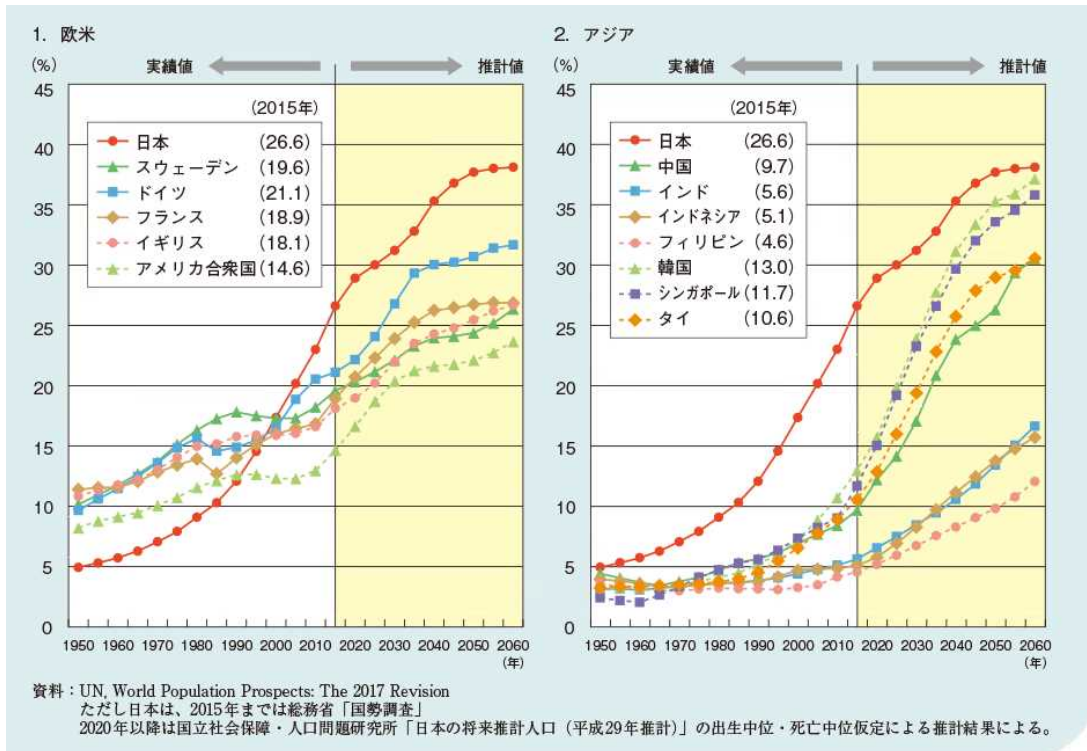
資料：OECD, "Main Science and Technology Indicators 2017/2" を基に文部科学省作成

少子高齢化の進行 2040年には3人に1人は65歳以上に



※推計値は出生中位(死亡中位)推計による。実績値の1950年~1970年には沖縄県を含まない。
 1945年については、1~15歳を年少人口、16~65歳を生産年齢人口、66歳以上を老年人口としている。
 (出典) 1920年~2010年:「人口推計」(総務省)、2015年~2065年:「日本の将来推計人口(平成29年推計)」(国立社会保障・人口問題研究所)

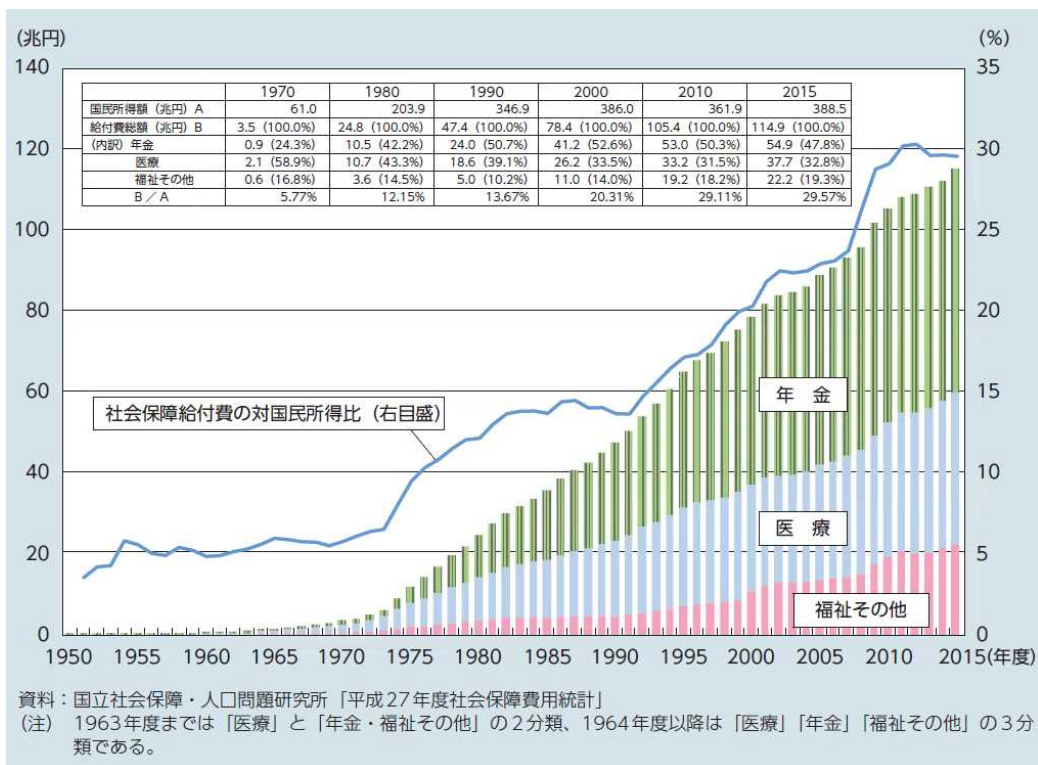
世界でも高齢化は進む



(出典) 内閣府 高齢社会白書

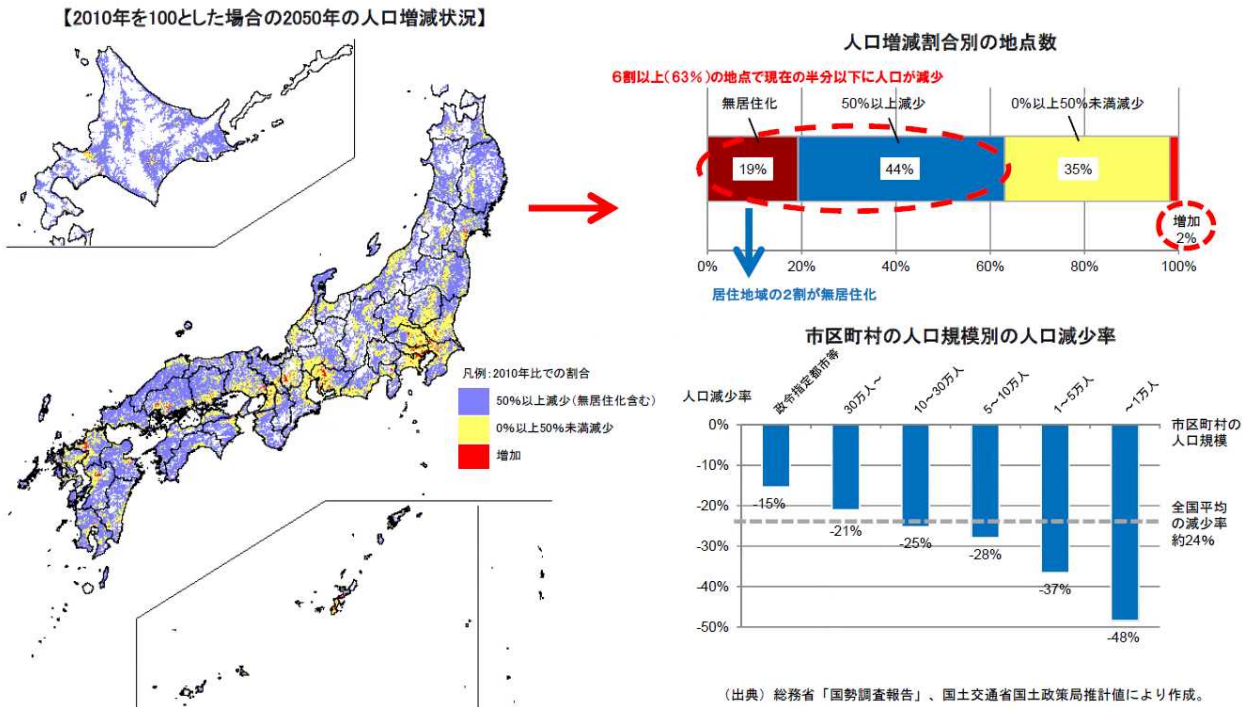
17

増加する社会保障費



(出典) 厚生労働白書

縮小する地方



(出典) 国土のグランドデザイン2050

19

停滞する研究力の地位

論文数

PY(出版年)2004-2006

国・地域名	2004 - 2006年 (PY) (平均)		
	論文数		
	論文数	シェア	順位
米国	228,849	25.7	1
日本	67,696	7.6	2
中国	63,296	7.1	3
ドイツ	53,648	6.0	4
英国	51,976	5.8	5
フランス	38,337	4.3	6
イタリア	31,573	3.5	7
カナダ	29,676	3.3	8
スペイン	23,056	2.6	9
韓国	22,584	2.5	10

PY(出版年)2014-2016

国・地域名	2014 - 2016年 (PY) (平均)		
	論文数		
	論文数	シェア	順位
米国	273,858	19.3	1
中国	246,099	17.4	2
ドイツ	65,115	4.6	3
日本	63,330	4.5	4
英国	59,688	4.2	5
インド	52,875	3.7	6
韓国	46,522	3.3	7
フランス	45,337	3.2	8
イタリア	44,450	3.1	9
カナダ	39,674	2.8	10

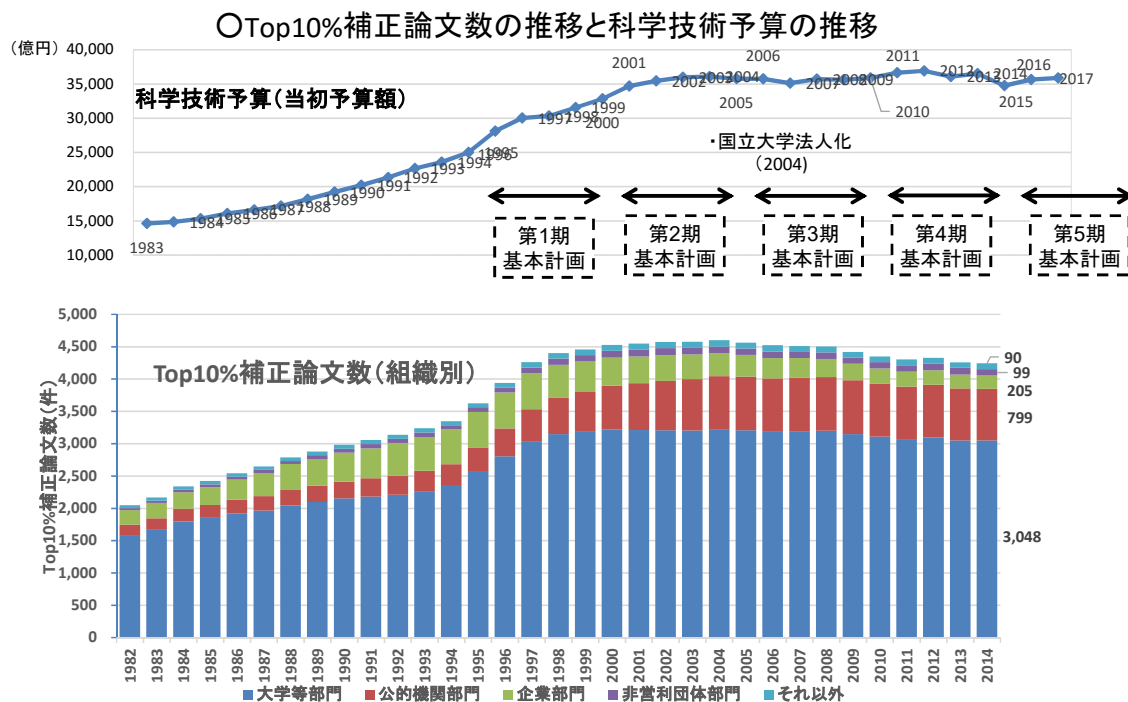
Top10%補正論文数

国・地域名	2004 - 2006年 (PY) (平均)		
	Top10%補正論文数		
	論文数	シェア	順位
米国	34,127	38.4	1
英国	6,503	7.3	2
ドイツ	5,642	6.4	3
日本	4,559	5.1	4
中国	4,453	5.0	5
フランス	3,833	4.3	6
カナダ	3,392	3.8	7
イタリア	2,731	3.1	8
オランダ	2,146	2.4	9
スペイン	2,093	2.4	10

国・地域名	2014 - 2016年 (PY) (平均)		
	Top10%補正論文数		
	論文数	シェア	順位
米国	38,736	27.4	1
中国	24,136	17.0	2
英国	8,613	6.1	3
ドイツ	7,755	5.5	4
イタリア	4,912	3.5	5
フランス	4,862	3.4	6
オーストラリア	4,453	3.1	7
カナダ	4,452	3.1	8
日本	4,081	2.9	9
スペイン	3,609	2.5	10

出典: 文部科学省 科学技術・学術政策研究所(NISTEP)「科学技術指標2018」(調査資料-274.2018年8月)を基に、文部科学省が加工・作成

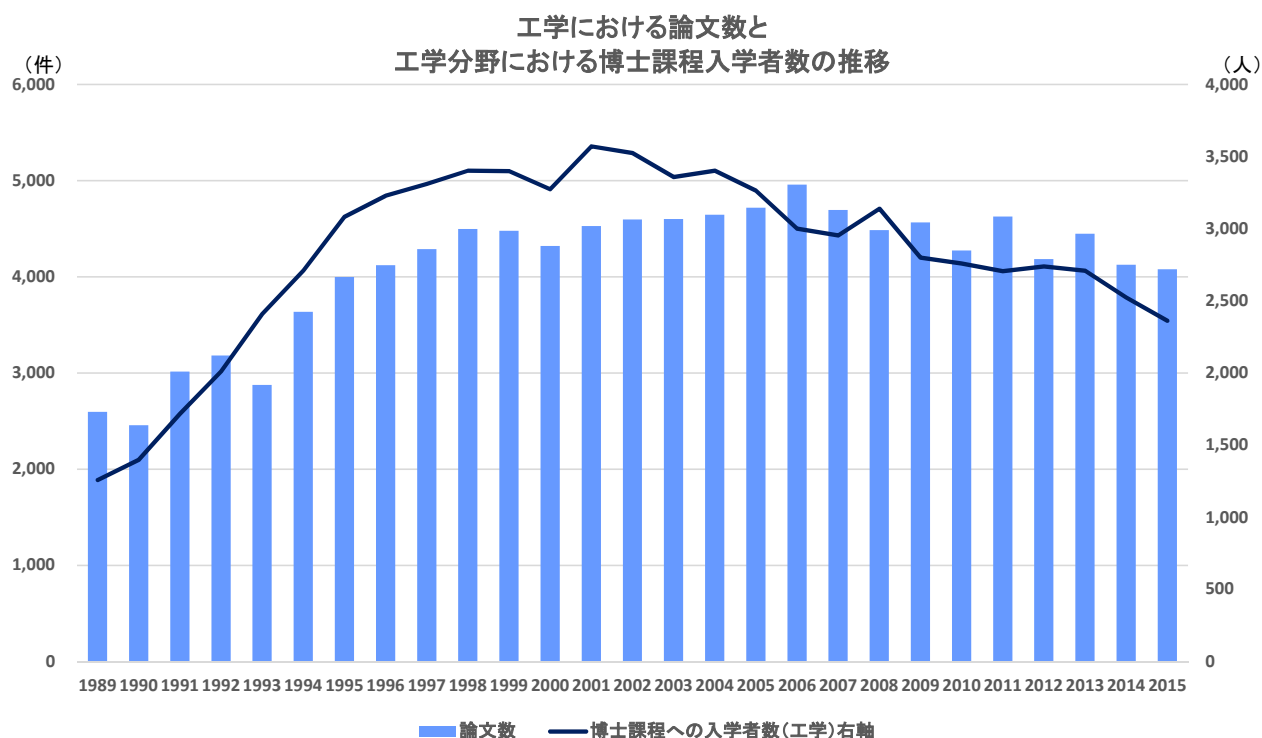
停滞する論文数 停滞する科学技術予算



出典: 文部科学省 科学技術・学術政策研究所(NISTEP)調査資料-261「科学技術指標2017」及び
 文部科学省 科学技術・学術政策研究所(NISTEP)調査資料-262「科学研究のベンチマーキング2017」を基に文部科学省作成

21

停滞する論文数 減少する博士課程入学者

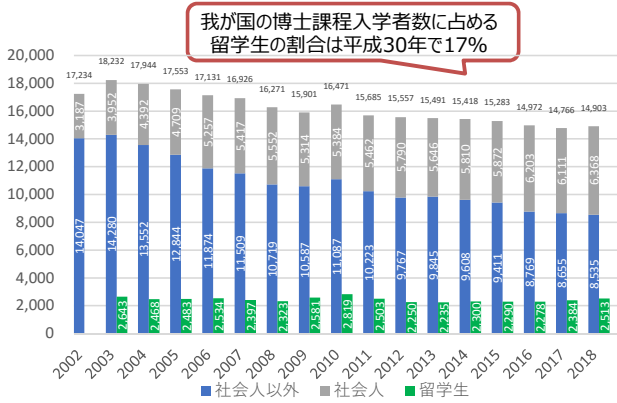


注: 論文分野の工学と、部局レベルでの工学は必ずしも一致していない。
 資料: 論文数については、科学技術・学術政策研究所「科学研究のベンチマーキング2017」(調査資料-262,2017年8月)
 博士課程への入学者数については、文部科学省「学校基本調査」より文部科学省作成

22

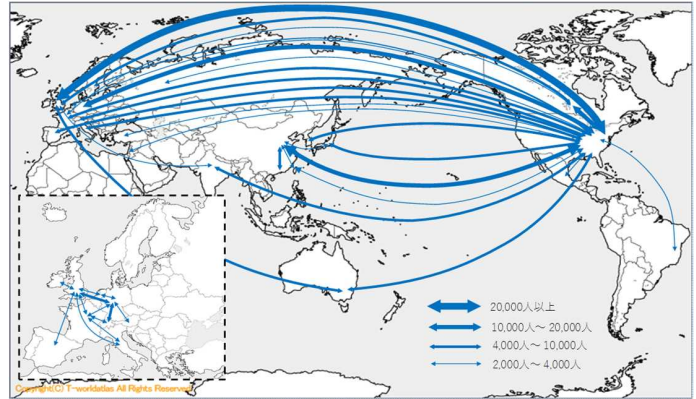
停滞する研究者の国際流動性

博士課程入学者数の推移



注：平成14年度以前については、留学生の内数データを調査していない。
資料：文部科学省「学校基本調査報告書」を基に文部科学省作成

世界の研究者の主な流動

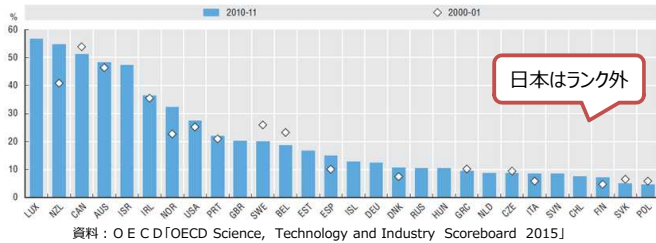


国 A	国 B	国 A → 国 B	国 B → 国 A	合計数
英国	米国	12,739	10,323	23,062
米国	中国	8,537	7,978	16,515
ドイツ	米国	8,042	6,210	14,252
日本	米国	5,668	4,039	9,707
フランス	米国	4,913	3,292	8,205
米国	韓国	4,769	2,942	7,711
ドイツ	英国	3,283	2,330	5,613
フランス	英国	2,212	1,698	3,910
日本	中国	2,418	875	3,293

単位(人)

注：矢印の太さは、2 国間又は地域の異動研究者数に基づく。異動研究者とは、OECD 資料中、「International flows of scientific authors, 1996-2011」の「Number of researchers」を指す。本図は、2 国間又は地域の異動研究者数の合計が2,000人以上である矢印のみを抜粋して作成している。
資料：OECD「Science, Technology and Industry Scoreboard 2013」を基に文部科学省作成

博士号保持者のうち外国籍者の割合



資料：OECD「OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015」

総合政策特別委員会の検討の進め方について（案）

1. 全体の流れ

- ✓ 総合政策特別委員会において、平成 31 年 1 月（第 9 期委員の任期終了時期）に第 5 期科学技術基本計画後半や第 6 期科学技術基本計画に向けた検討の論点をとりとまとめ、2 月以降（第 10 期）に具体的方策を検討、平成 31 年 9 月を目途に論点をとりとまとめる。
- ✓ 総合政策特別委員会は論点をとりとまとめた段階で、各分科会・所管課等へ具体的方策の検討を依頼し、各分科会・所管課等は具体的施策を検討、6 月の総合政策特別委員会に報告する。また、省外関係者（大学、国立研究開発法人、民間企業等）に対して現場ヒアリングも行うこととし、これらの省内外関係者の提案・意見は総合政策特別委員会における議論に反映させる。
- ✓ なお、論点のとりとまとめ前であっても、各分科会・所管課から随時意見・提案を受け付けることとし、これらの意見は総合政策特別委員会における議論に反映させることとする。

2. 総合政策特別委員会

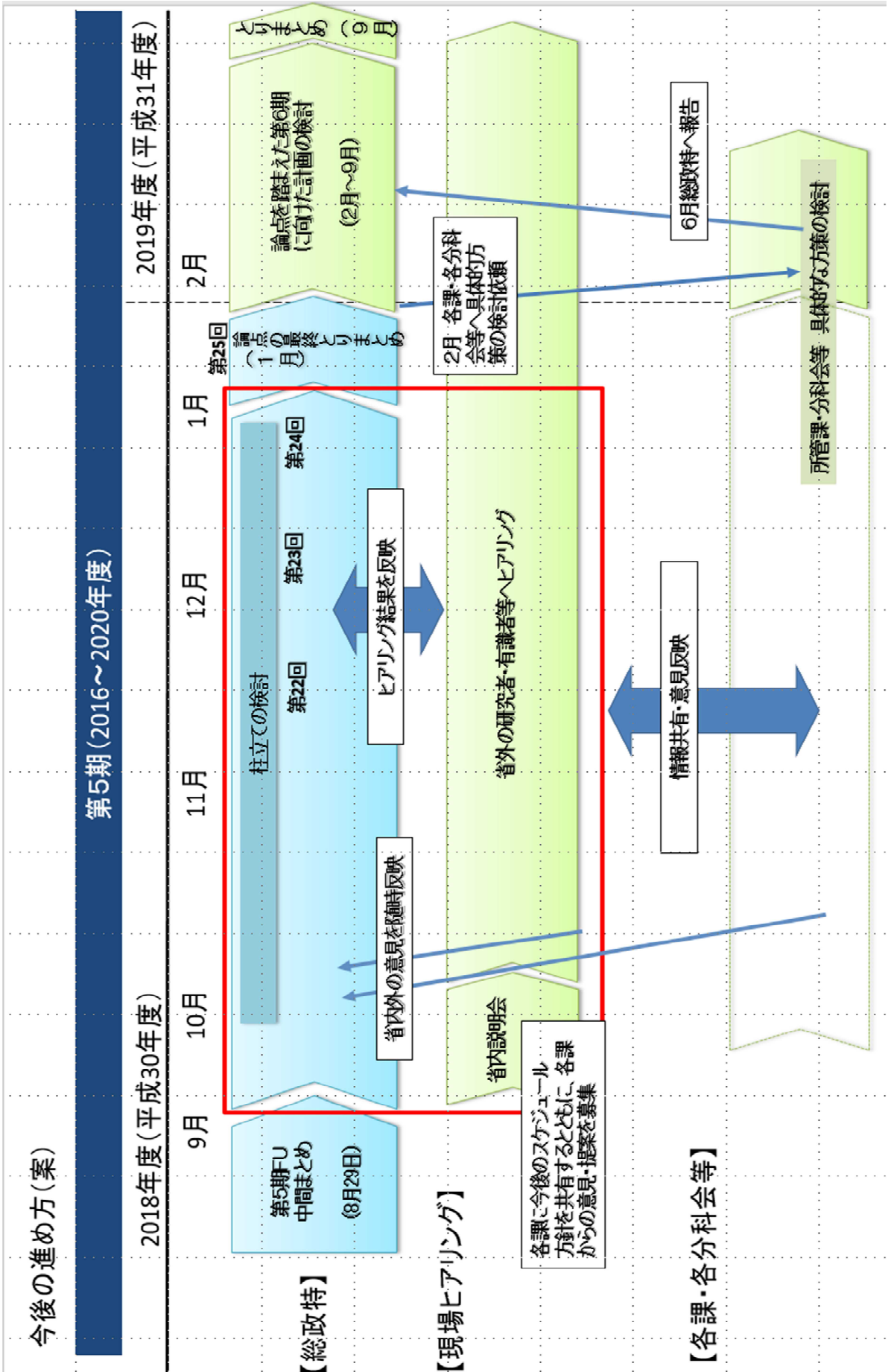
- ✓ 平成 30 年 11 月～1 月の間で計 4 回程度開催。
- ✓ 平成 31 年 1 月に次期科学技術基本計画に向けた検討の論点をとりとまとめ、具体的方策の検討を各分科会・所管課へ依頼。

3. 各分科会・所管課等

- ✓ 各分科会・所管課等はフォローアップの中間とりまとめを踏まえ、総合政策特別委員会の議論と並行して、次期基本計画を見据えた検討のための準備を平成 31 年 1 月までに行い、総合政策特別委員会における議論に関する協議に対応する。
- ✓ 平成 31 年 2 月に総合政策特別委員会からの検討依頼を受け、論点に沿った具体的な施策の検討を行い、6 月の総合政策特別委員会で報告する。
- ✓ なお、論点がとりまとまる前であっても、各分科会・所管課等の意見・提案は総合政策特別委員会における議論に反映させる。

4. 現場ヒアリング

- ✓ 次期科学技術基本計画等の検討のため、大学・国立研究開発法人、産業界などの現場にある課題や、今後の方向性について、幅広い職種・分野の方の率直な意見を伺うこととする。
- ✓ なお、現場ヒアリングは次期科学技術基本計画の検討が終わった後も定期的に行い、常に現場の課題認識を把握・共有し、具体的な施策に反映してはどうか。



<基本的な考え方>

今後、より一層少子高齢化やグローバル化が進展する社会において、Society5.0に向けた人材育成やイノベーション創出の基盤となる大学改革は急務。

国の責任において、意欲ある若者の高等教育機関への進学機会を確保するとともに、高等教育・研究機関の取組・成果に応じた**手厚い支援**と**厳格な評価**を徹底することにより、「教育」「研究」「ガバナンス」改革を加速化。

‘世界を牽引するトップ大学群’と‘地域や専門分野をリードする大学群’を形成するとともに、‘最前線で活躍する研究者’‘次代を担う学生’の活躍を促進。

<改革の方向性>

手厚い支援

厳格な評価

高等教育機関へのアクセスの確保

大学教育の質保証・向上

研究力向上

教育研究基盤・ガバナンス強化

- ✓ 真に支援が必要な低所得世帯の者に対して、**①授業料・入学金の減免②給付型奨学金の支給**を合わせて措置
- ✓ 教育の質保証・情報公表のための**仕組みを構築**
- ✓ 実務家教員の登用促進等、**教育体制の多様化・柔軟化**
- ✓ 研究**人材**改革(優秀な若手研究者へのポスト重点化等)
- ✓ 研究**資金**改革(若手研究者への重点支援等)
- ✓ 研究**環境**改革(設備等共用と研究支援体制強化)
- ✓ 改革に意欲のある大学等への**重点支援**
- ✓ ガバナンス改革、連携・統合を進める**仕組み構築**
- ✓ 産学連携(**外部資金獲得**)の推進

- ✓ 対象を学問探究と実践的教育のバランスがとれている高等教育機関に**限定**
- ✓ 進学後の学習状況について厳しい要件を課し、これに満たない学生は**支援を打ち切り**
- ✓ **大学評価**において学生の伸びの確認を**徹底**
- ✓ 教育の質を保証できない大学は**撤退**
- ✓ **厳格な業績評価**の実施
- ✓ 競争的研究費の**審査の透明性向上**、制度の評価・検証の**徹底**
- ✓ 改革の進捗や成果に応じた評価・資源配分のメリハリ付け・**徹底**
- ✓ 単独で改革が行えない大学は**再編・統合・撤退**

<主な取組>

高等教育機関へのアクセスの確保

低所得の家庭の子供たちへの修学に係る**経済的負担の軽減を図る**ことにより高等教育機関へ**アクセスできる機会を確保**

低所得者世帯の学生への経済的支援の充実

～授業料等減免、給付型奨学金の大幅拡充～

通常国会に「大学等における修学の支援に関する法律案」を提出

機会確保

大学教育の質保証・向上

多様な卒業者が、大学等で修得した知識技能を社会で活用できるよう、**教育の質を向上**

教育の質の保証と情報公表

～教育内容や教育方法の改善、学生が身に付けた能力・付加価値の見える化～

多様で柔軟な教育体制の構築

～実務家・若手等の多様な教員の登用、文理横断等社会変化に応じた教育の推進～

多様な学生の受入れ促進

～リカレント教育、留学生交流の推進～

大学院教育改革

～大学院教育の体質改善による卓越した博士人材の育成～

通常国会に**学校教育法の改正案を提出するとともに、**教学マネジメントに係る**指針の策定、設置基準の抜本的な見直しなどを**通じて教育の質を向上

研究力向上

大学等を中心としたイノベーションの好循環ができるよう、**大学・国立研究開発法人の研究力を強化**

研究人材の改革

～研究者のキャリアパスの明確化・最適化等による**次代を担う研究者の確保**～

研究資金の改革

～質の高い学術研究・基礎研究等を支える**富士山型**の研究支援体制～

研究環境の改革

～研究者を取り巻く環境の改善による研究の効率化や研究時間の確保～

未来を牽引する**人材・価値の創出**

世界をリードする**質の高い研究人材の確保・育成、**研究者が**継続的に挑戦できる研究支援体制の構築、**研究生産性の向上

機能強化

教育研究基盤・ガバナンス強化

機能強化

経営基盤強化・連携統合の促進や財政支援のメリハリ化を通じて**教育研究基盤を強化**。

経営基盤・ガバナンス強化

～評価や資源配分のメリハリ化、抜本改革による教育研究力・経営基盤の強化～

連携・統合の促進

～人的・物的リソースの「強み」を生かした連携・統合等の促進～

産学連携の推進

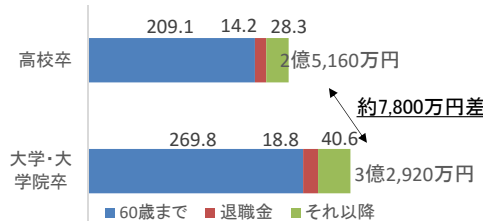
～「組織」対「組織」の本格的産学連携の拡大による資金の好循環の実現～

通常国会に**国立大学法人法や私立学校法等の改正案を提出する4/7に、**国立大学法人における**新しい評価・資源配分の仕組みの導入、**国立大学改革方針の策定、国立私立大学改革に向けた**資金配分の見直し**などを通じ**教育研究基盤を強化**

1. 現状・課題

- ✓ 最終学歴によって平均賃金に差がある。
- ✓ 低所得の家庭の子供たちは高等教育機関への進学率が低い。
- 低所得世帯の者に対して、質の高い高等教育機関への修学に係る経済的負担の軽減が必要。

＜学歴別の生涯賃金差＞



※学歴別生涯賃金(男性、2016年)(百万円)
(独)労働政策研究・研修機構調べ(2018年)

＜低所得世帯の進学状況＞

住民税非課税世帯の者の高等教育機関(大学、短大、高専、専門学校)への進学率は約40%と推計。(全世帯では約80%)
※住民税非課税世帯の学生の日本学生支援機構の奨学金の利用状況から推計。

2. 今後の方向性

- 進学前の明確な進路意識と強い学びの意欲や進学後の十分な学習状況を見極めた上で、家庭の経済状況にかかわらず大学や専門学校等へ進学できるチャンスを確保

3. 具体的方策

- 通常国会に「大学等における修学の支援に関する法律案」を提出
 - ・【支援対象となる学校種】大学・短期大学・高等専門学校・専門学校
 - ・【支援内容】①授業料等減免 ②給付型奨学金の支給 を合わせて措置
 - ・【支援対象となる学生】住民税非課税世帯 及び それに準ずる世帯の学生
 - ・【実施時期】2020年4月(2020年度の在学学生(既に入學している学生も含む。))から対象
 - ・【支援対象に係る要件】

(学生の学業に関する要件)

- ・高校在学時の成績だけで否定的な判断をせず、高校等が、レポートの提出や面談等により本人の学習意欲や進学目的等を確認。
- ・大学等への進学後は、その学習状況について厳しい要件を課し、これに満たない場合には支援を打ち切り。

(対象機関の要件)

- ・実務経験のある教員による授業科目を標準単位数の1割以上配置
- ・外部人材の理事への複数任命
- ・厳格な成績管理の実施・公表
- ・法令に則った財務・経営情報の開示
- ・経営に課題のある大学等でないこと

高等教育機関への低所得者世帯の者の進学率を引き上げ

大学教育の質保証・向上

1. 現状・課題

- ✓ 予測不可能な時代において、変化に合わせて社会を積極的に支え、改善していく人材の育成が急務。
- ✓ 学修者本位の教育へ転換し、学修成果の見える化が必要。
- ✓ 多様な学生や学修ニーズに対応するため、「18歳中心主義」や「自前主義」から脱却し、多様な教育研究を展開することが必要。

2. 今後の方向性

- 多様な卒業者が大学等で修得した知識技能を社会で活用できるようにするため、教育の質保証・情報公表を促進するとともに、多様で柔軟な教育体制を構築

3. 具体的方策

- 教育の質保証と情報公表の促進

- ・**教学マネジメントの確立**
⇒教学マネジメントに関する指針の作成
(カリキュラム編成の高度化、シラバスの標準的記載事項の提示、成績評価基準の適切な運用、教職員の資質の向上(FD、SDの高度化)等)
- ・**質保証システムの確立**
⇒大学設置基準の抜本的見直し
⇒認証評価の見直し
(認証評価において大学評価基準に適合しているか否かの認定を義務付け)

学生がしっかりと「学べる」大学

- ・**学修成果の可視化と情報公表**
⇒学修成果の可視化・情報公表に関する関係法令改正等の実施
(学位の取得状況、進路の決定状況等の卒業後の状況、学修時間、学生の成長実感・満足度、シラバスの内容の公表等)

成長が「見える」大学

- 多様な学生の受け入れ促進

- ・**リカレント教育の更なる推進**
⇒社会人向けプログラムの新規開発・拡充を進めるとともに、社会人学習者への支援を強化
(履修証明制度の見直し、単位累積加算制度の利用促進、社会人向け短期プログラムの開発促進、大学や専修学校における産学連携プログラムの開発促進実務型オンライン講座の拡充、実務家教員養成システムの構築等)

- ・**留学生交流の推進**

- ⇒優秀な外国人留学生獲得推進(日本留学海外拠点の構築等)
- ⇒高度外国人材としての留学生の国内定着促進(就職促進のプログラムの成果の横展開等)

- 多様で柔軟な教育体制の構築

- ・**実務家、若手、女性、外国籍等の様々な人材の教員への登用促進**
⇒実務家教員養成プログラムの開発・実施

- ・**文理横断等社会変化に応じた教育の推進**

- ⇒数理・データサイエンス教育の全学部学生への展開
- ⇒多分野とAIなどの分野横断的な教育が機動的に実施されるよう、「学部・研究科等の組織の枠を超えた学位プログラム」の制度化
- ⇒関係省庁との連携のもと大学等の数理・データサイエンスに係る教育プログラムを認定する制度の創設に向けた検討

- 大学院教育改革

- ・**大学院教育の体質改善による卓越した博士人材の育成**

- ⇒関係省令の改正
(三つの方針*の策定・公表の義務化、プレFDの実施・情報提供の努力義務化等)
- ⇒社会に受け入れられる高度な「知のプロフェッショナル」育成に向けた博士課程教育の体質改善、修了者の活躍状況の把握・可視化
- *「学位授与の方針」、「教育課程編成・実施の方針」、「入学者受入れの方針」。(「入学者受入れの方針」のみ平成23年に義務化。)

- ・**博士課程学生のキャリアパスの確保・経済的支援**

- ⇒大学院における教育・研究の質の向上
- ⇒社会のニーズに応えるキャリア形成の促進
- ⇒授業料減免や奨学金の業績優秀者返還免除制度、日本学術振興会における特別研究員制度などを実施するとともに、産業界等とも連携した人材育成を強化

1. 現状・課題

✓ 我が国の研究力の現状は、諸外国と比べ相対的に低下

【研究論文】

- 日本の論文数は伸び悩み、国際順位が低下。
- Top10%補正論文における国際共著論文も、英国、ドイツと比べて少ない。研究生産性が低いとの指摘。
- 日本の研究者が参画する研究領域の数が他国と比べて少ない。

【研究人材】

- 日本の博士課程入学人数は平成15年度をピークに減少。在籍者数は横ばい。諸外国では増加傾向。
- 教員増の一方、40歳未満の教員数割合が減少。
- 海外への中長期派遣研究者数は、平成12年をピークに減少、近年ほぼ横ばい。

国・地域別論文数、被引用数Top10%補正論文数

PY(出版年)2003-2005				PY(出版年)2013-2015			
全分野	論文数	シエア	順位	全分野	論文数	シエア	順位
米国	221,367	26.1	1	米国	272,233	19.9	1
日本	97,888	8.0	2	中国	219,608	16.0	2
ドイツ	52,315	6.2	3	ドイツ	64,747	4.7	3
中国	51,930	6.1	4	日本	64,013	4.7	4
英国	50,862	6.0	5	英国	59,097	4.3	5
フランス	37,392	4.4	6	インド	49,976	3.7	6
イタリア	30,358	3.6	7	フランス	45,315	3.3	7
カナダ	27,847	3.3	8	韓国	44,822	3.3	8
スペイン	21,527	2.5	9	イタリア	43,804	3.2	9
インド	20,319	2.4	10	カナダ	39,473	2.9	10

2003-2005年(PY) (平均) Top10%補正論文数				2013-2015年(PY) (平均) Top10%補正論文数			
国・地域名	論文数	シエア	順位	国・地域名	論文数	シエア	順位
米国	33,242	39.4	1	米国	39,011	28.5	1
英国	6,288	7.5	2	中国	21,016	15.4	2
ドイツ	5,458	6.5	3	英国	8,426	6.2	3
日本	4,001	5.5	4	ドイツ	7,657	5.7	4
フランス	3,695	4.4	5	フランス	4,941	3.6	5
中国	3,599	4.3	6	イタリア	4,739	3.5	6
カナダ	3,155	3.7	7	カナダ	4,442	3.2	7
イタリア	2,568	3.1	8	ヨーロッパ	4,249	3.1	8
オランダ	2,056	2.4	9	日本	4,242	3.1	9
オーストラリア	1,903	2.3	10	スペイン	3,634	2.7	10

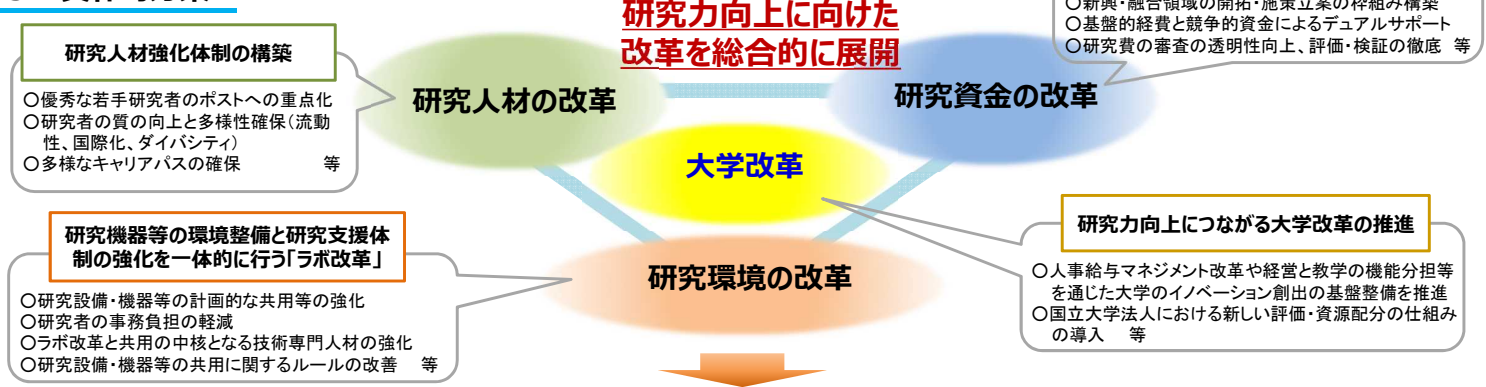
(資料) クラリベイト・アナリティクス社 Web of ScienceXML (SCIE 2016年未バージョン) を基に、科学技術・学術政策研究所が作成

2. 今後の方向性

➢ 我が国の研究力の向上を図るため、

- ①世界をリードする質の高い研究人材と流動性の確保
 - ②研究者の継続的な挑戦を支える研究資金の改革
 - ③研究生産性を向上させる研究環境の実現
- に向け、大学改革と一体的に、科学技術イノベーションシステムの改革を加速・深化

3. 具体的方策



世界をリードする研究者の育成・支援の強化を通じ、我が国の研究力の向上を図り、絶えず新たなイノベーションを生み続ける社会へ

教育研究基盤・ガバナンス強化

1. 現状・課題

- ✓ 大学内や大学を越えて人材や資源を結集することが必要。
- ✓ 18歳人口の減少を踏まえた高等教育機関全体の規模の適正化について検討することが必要。

2. 今後の方向性

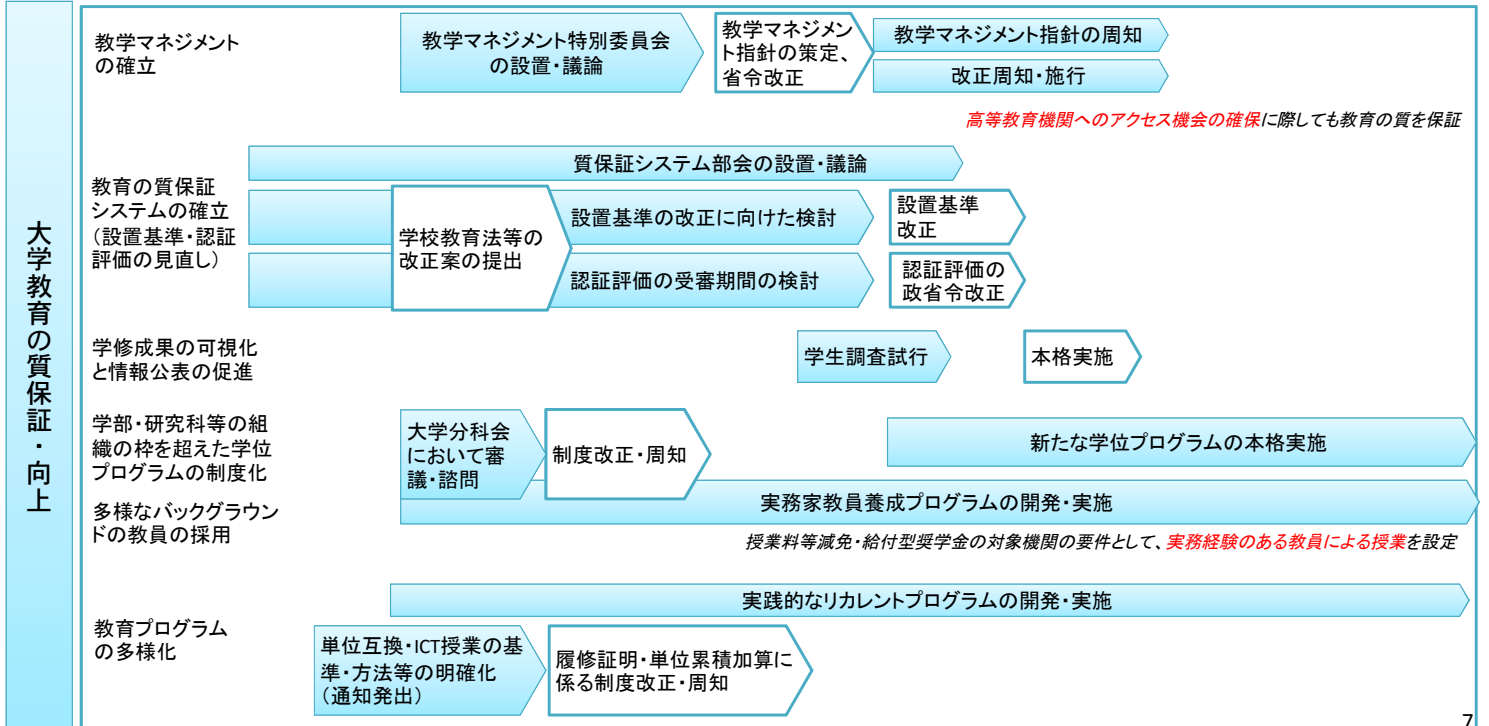
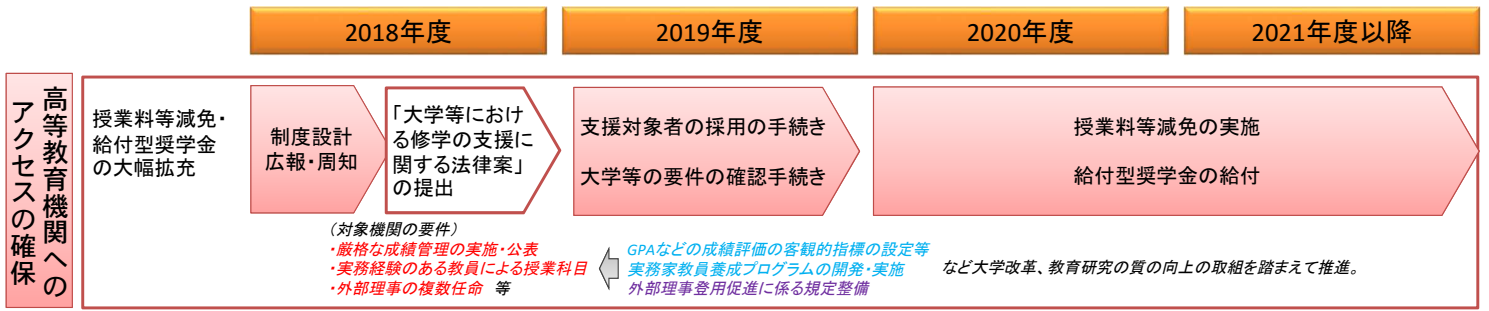
➢ 経営力強化・連携統合の促進や財政支援のメリハリ化を通じて改革を加速化

3. 具体的方策

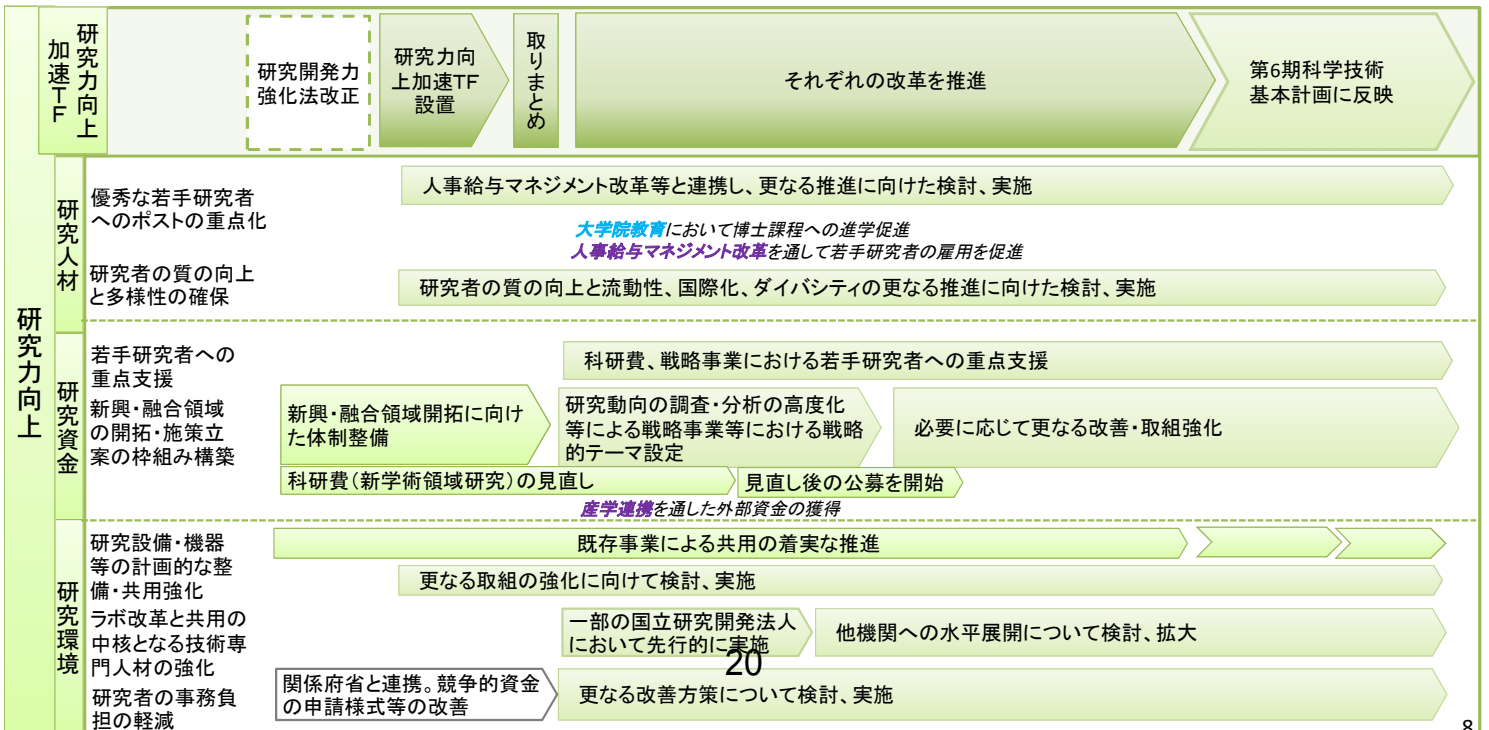
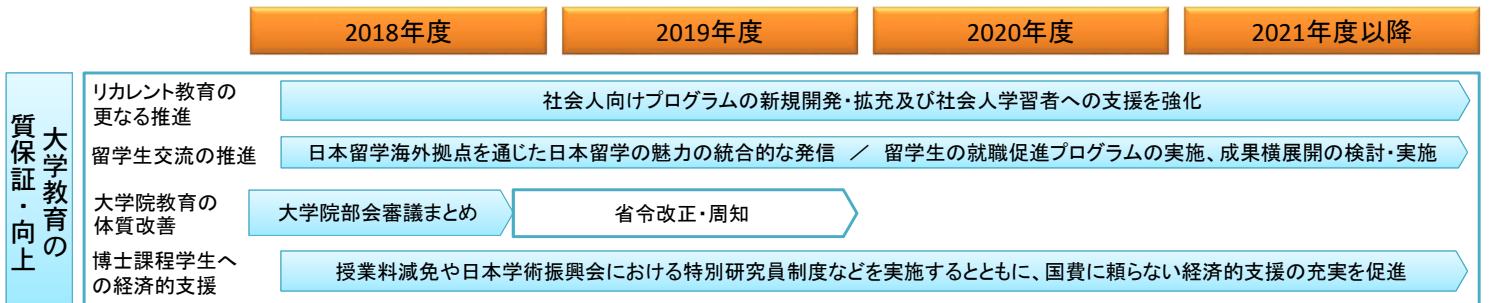


強靱な大学への転換を促すとともに、社会の様々な資源を投入・活用することで教育研究両面において‘世界を牽引するトップ大学’、‘地域や専門分野をリードする大学’を創出

工程表①



工程表②

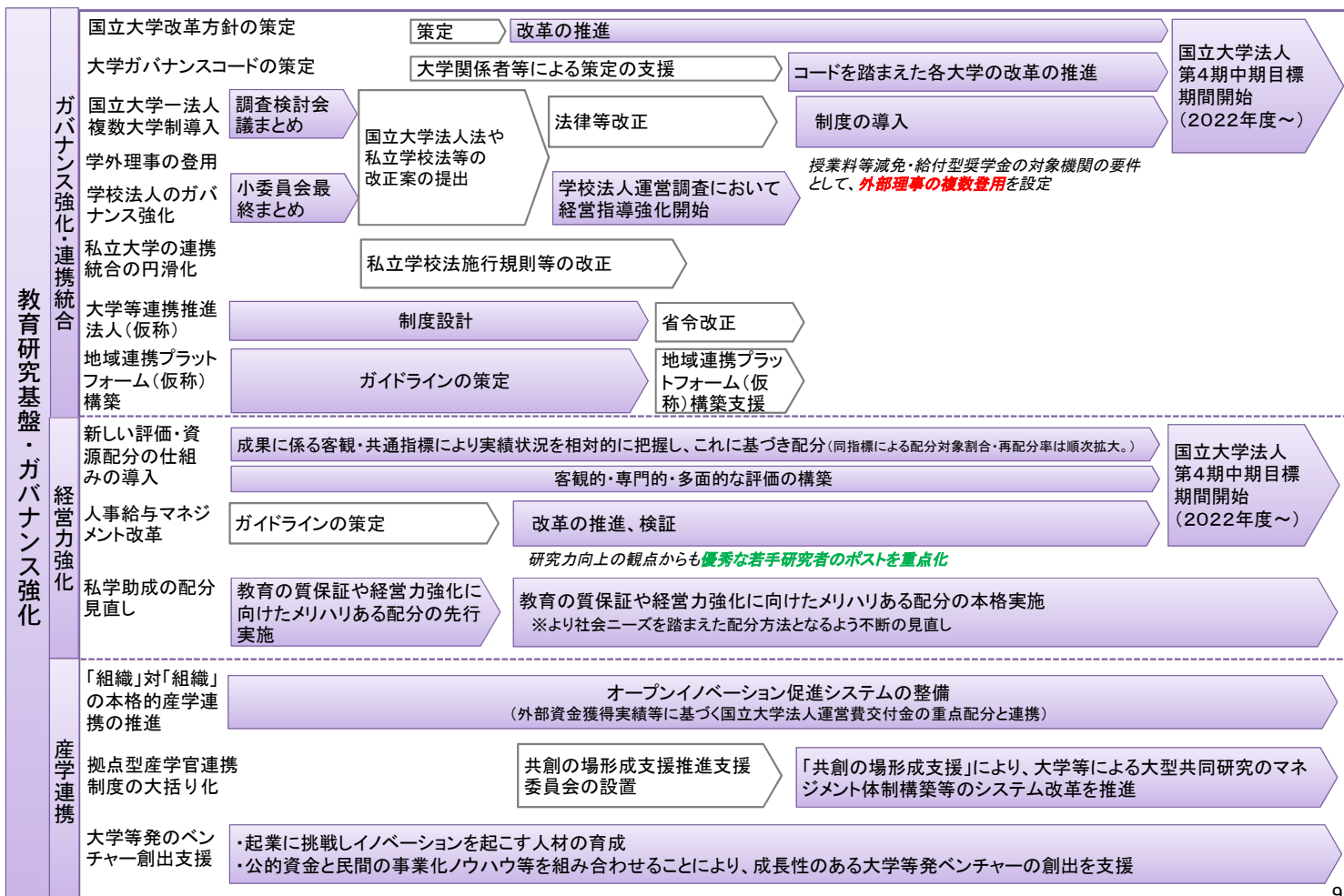


2018年度

2019年度

2020年度

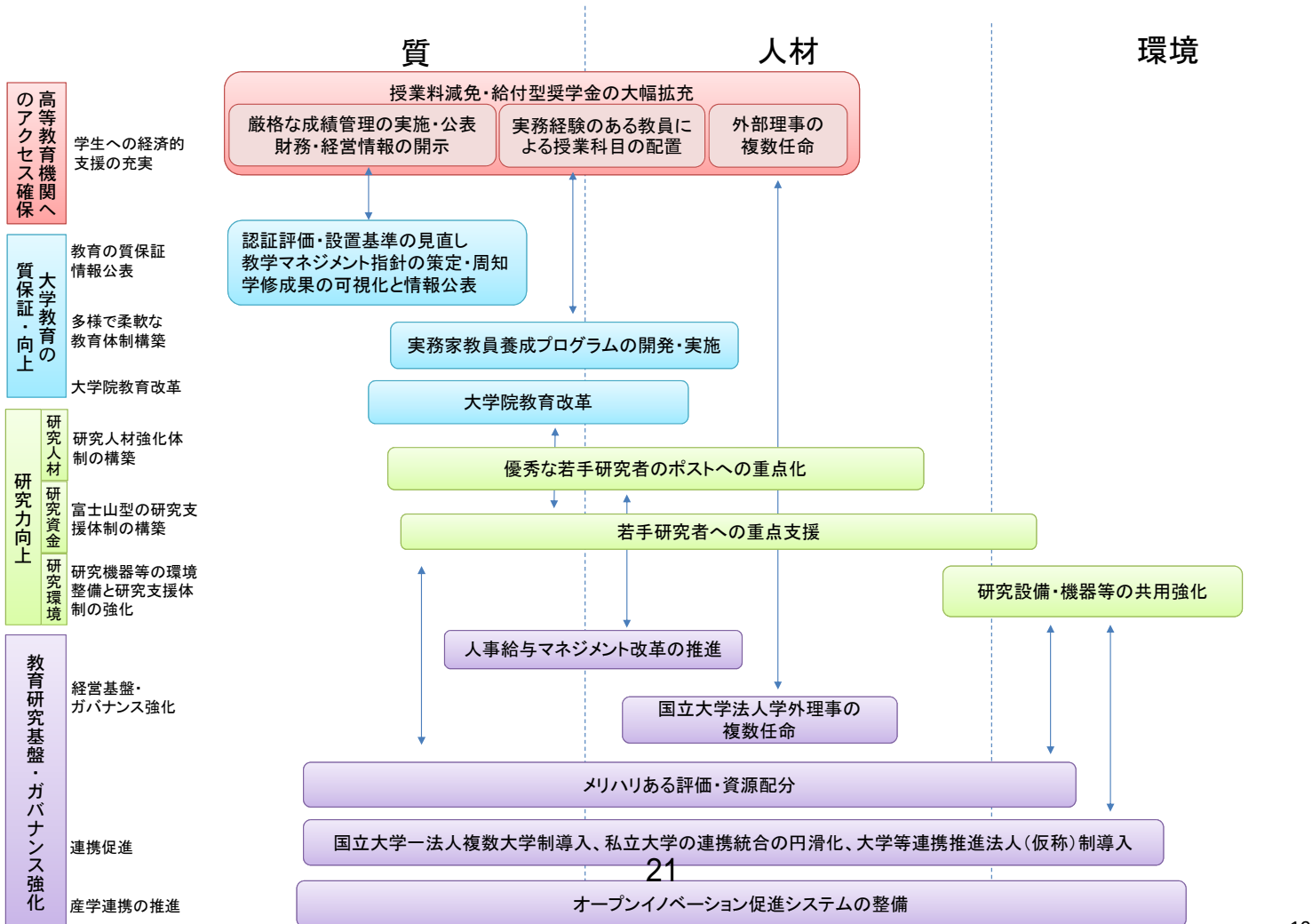
2021年度以降



9

4つの改革の関連性(主なもの)

(参考)



今後イノベーションを進める上で重要な 3つの分野（AI、バイオ、光・量子）について



平成30年12月14日

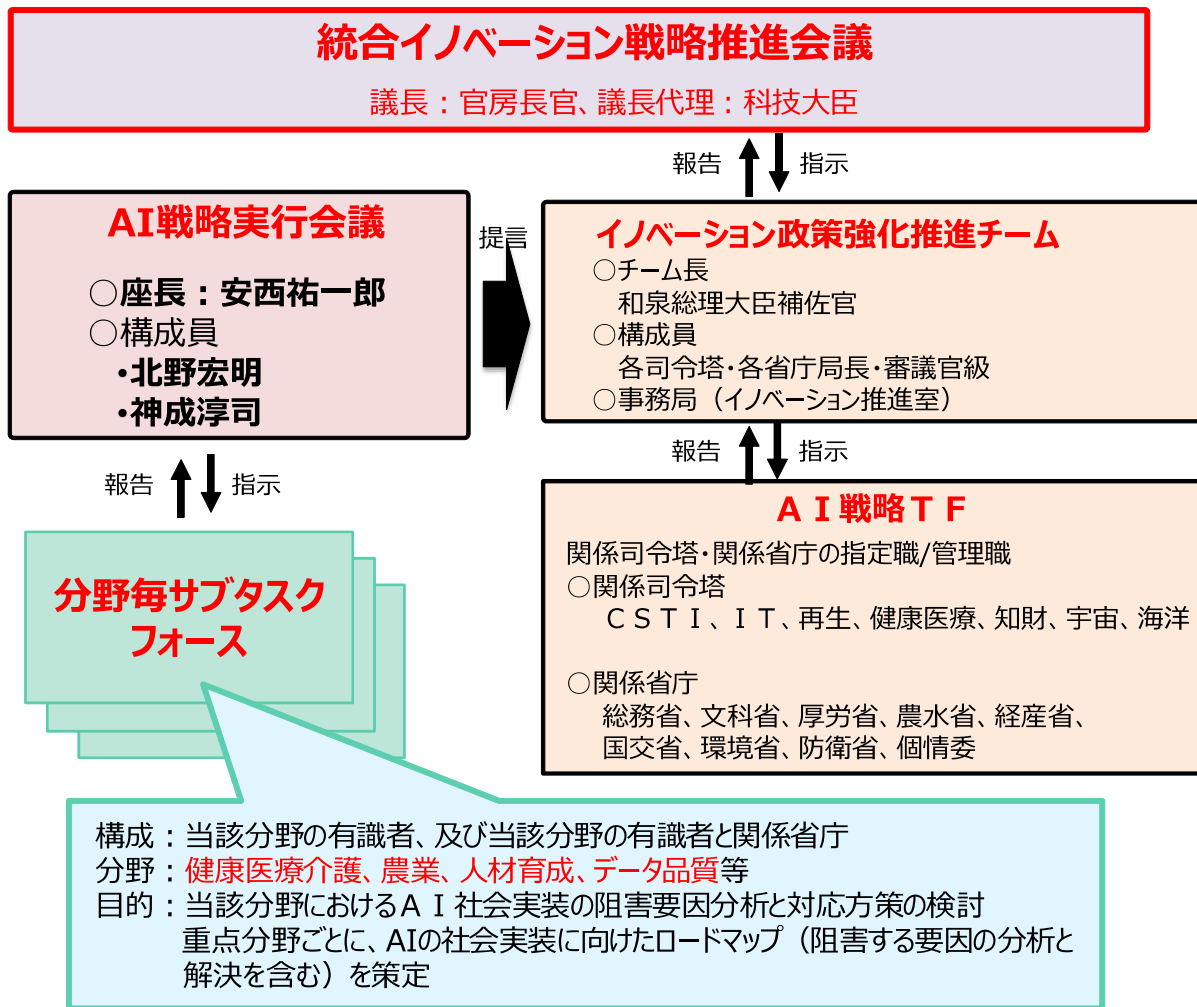
内閣府特命担当大臣（科学技術政策）平井卓也

AI戦略パッケージの検討状況

第1回AI戦略実行会議（9月5日開催）における有識者からの具体策の方向性を踏まえ、以下を始めとした**構造改革を伴う具体策**について、実行会議及び推進チーム/タスクフォースにおいて検討中

教育改革 AI時代を担う人材育成基盤の構築	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 先端IT人材/IT人材の高待遇事例、キャリアパスの提示 ➢ 大学修了者のレベルを認証する仕組み/体制の整備（産業界・教育界と連携） ➢ 「専門分野×AI」の人材輩出に繋げるため、ダブルジャー等に向けた学位課程の柔軟な設置を可能にする制度の構築 ➢ 文理を問わず、AI・数理・データサイエンス教育を大学全学部生に展開 ➢ 大学入試改革（例：大学入学共通テストに「情報I」を追加） ➢ 15歳までの世界トップの数学レベルを活かす高大接続 ➢ 高校の文系・理系分離の打破、理系教員の充実 	出口 入口
研究開発 世界随一の研究環境構築	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 世界中から人材が集まる研究環境の整備 （ムーンショットなテーマによるグランドチャレンジ） 	
データ データ基盤の構築、データ品質標準化	<ul style="list-style-type: none"> ➢ データ基盤の構築（と関連する構造改革） <ul style="list-style-type: none"> ・ 農業：熟練者ノウハウのデータ、生産/流通/購買までのデータ基盤 ・ 健康・医療・介護：個人ベースで統合された健康・医療・介護データ基盤等 ・ 国土強靱化/物流：設計/施工/維持管理/更新まで一気通貫のインフラデータ基盤 ➢ AIの信頼性を担保するデータ品質指標、評価手法の策定・標準化 	
ELSI 倫理的・法的・社会的な課題の解決	<ul style="list-style-type: none"> ➢ AIの活用に向けたセキュリティ確保、個人情報保護、人間中心のAI社会原則の策定 ➢ G7、G20、OECD、UNESCO等、国際社会への積極的な情報発信⇒SDGsへの貢献 	
社会実装 研究成果の早期社会受容、多様性を内包した生活・ビジネス環境の構築	<ul style="list-style-type: none"> ➢ AIを前提にした社会に向け、研究成果の社会実装と制度改革を重点戦略分野から推進 <ul style="list-style-type: none"> ・ 農業：スマート農業の全国的な技術実証の推進し、AI開発と制度改革を総合的に推進 ・ 健康・医療・介護：「保健医療分野AI開発加速コンソーシアム」等でAI開発と制度改革を総合的に推進 	（他の重点分野についても引き続き検討）

AI戦略パッケージの検討体制



2

バイオ戦略の検討について

○背景

- バイオテクノロジーは、近年の飛躍的な発展により、**全産業がバイオ化**するとも言える情勢。OECDは将来の**市場拡大**への貢献を予測。
- **欧米、中国**等は、研究開発のみならず、規制や公共調達などの**施策を総動員**し、バイオを**国家戦略**に位置づけ。
- 我が国は、統合イノベーション戦略に基づき、**医療・非医療分野が一体**となった**新たなバイオ戦略**について、**来年夏を 目指して策定**することとしている。



「The Bioeconomy to 2030」(OECD)

- ・バイオテクノロジーは2030年にOECDのGDP約**200兆円**の市場形成に寄与
(分野別シェア：健康・医療25%、工業39%、農業36%)
- ・全GDPに貢献する比率は、2000年台の**1%未満**から2030年にはおおよそ**2.7%**に成長

米国：National Bioeconomy Blueprint (ほか)

バイオ由来製品による市場・雇用の創出、合成生物学、精密医療の推進 等

欧州：Innovation for Sustainable Growth:

A Bioeconomy for Europe (2018年改訂) (ほか
バイオ由来製品による市場・雇用の創出、個別化医療の推進 等

中国：「**科学技術イノベーション2030**」の一環で取組を推進
育種、環境保全、精密医療に関連する取組 等

○過去の戦略における課題

- 産官学の**コミットが継続せず**（過去の戦略では産官学として進捗を継続的に評価・対応せず）
- **シーズ発**の思考に**偏重**（新たな産業・市場をつくる視点からのバックキャストの思考が欠如）
- 投資すべき対象、取るべき対応が**総花的**（結果、多くの分野で産業化に遅れ）

○戦略検討の方向

- **産官学**がその推進に**コミット**する戦略の策定
- **新市場創出・海外市場獲得**からの**バックキャスト**と**フォローアップ**
- 我が国の強みを活かした、目指すべき**社会像・市場領域**の設定



有識者会議を設置し、本格検討を開始

3

- 光・量子分野については、国際競争が激しく、第5期科学技術基本計画及び統合イノベーション戦略において、取組を強化すべき分野と位置づけ。
- 今後、課題や社会実装を睨んだ研究開発の方向性を明確化する必要。

- 第5期科学技術基本計画（平成28年1月22日 閣議決定）
 - 第2章 未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出の取組
 - (3) 「超スマート社会」における競争力向上と基盤技術の強化
 - ② 基盤技術の戦略的強化
 - ii) 新たな価値創出のコアとなる強みを有する基盤技術（略）
 - ・革新的な計測技術、情報・エネルギー伝達技術、加工技術など、様々なコンポーネントの高度化によりシステムの差別化につながる「光・量子技術」

- 統合イノベーション戦略（平成30年6月15日 閣議決定）
 - 第6章 特に取組を強化すべき主要分野 (6) その他の重要な分野
 - ⑤ 光・量子基盤技術分野（略）



有識者会議を設置し、本格検討を開始

4

量子技術を取り巻く諸外国の動向

- 近年、「第二次量子革命」が到来。米欧中を中心に海外では、「量子技術」はこれまでの常識を凌駕し、社会に変革をもたらす重要な技術と位置づけ、政府主導で研究開発戦略を策定し、研究開発投資額を増加。
- 各国の大手IT企業も積極的な投資を進めており、ベンチャー企業の設立・資金調達も進んでいる。

○政府の取組



✓ 2018年9月、国家科学技術会議が「量子情報科学の国家戦略

概要」を策定

- ✓ 毎年2億ドル(約218億円)オーダーの投資を現在実施。2019年より5年間で13億ドル(約1,400億円)規模の投資を連邦議会で議論中



✓ 2017年6月、欧州委員会の有識者会議が「量子技術フラッグ

シップ最終報告書」をとりまとめ

- ✓ 2018年から10年間で、10億ユーロ(約1250億円)規模のプロジェクト「Quantum Technology Flagship」を開始



✓ 量子技術に関する大型プロジェクトを2014年より総額2.7

億ポンド(約456億円)で実施(5年計画)



✓ 2018年9月、「量子技術の基本計画」を閣議決定

- ✓ 2021年までに、量子技術の研究開発のために6.5億ユーロ(約845億円)を投資



✓ 「科学技術イノベーション第13次五カ年計画(2016年)」において、量子通信と量子コンピュータを重大科学技術プロジェクトとして位置づけている。

- ✓ 「量子情報科学国家実験室」を安徽省合肥市に約70億元(約1,200億円)かけて建設中(2020年完成予定)

○代表的な企業の取組

<大手IT企業>

Google

量子人工知能研究所を設立(2013年～)

IBM

5年間で30億ドルの研究投資(2014年～)

Microsoft

Station Qを設立(2005年～)

Alibaba

中国科学院に量子計算実験室を設立(2015年～、3千万元/年)

<ベンチャー>

D-wave

世界初の商用量子アニーリングマシンを販売。2億ドルを資金調達。

Rigetti

超伝導型量子コンピュータを開発。約1.2億ドルを資金調達。

注)為替レートは、発表時の当該月の我が国財務大臣が公示する基準外国為替相場及び裁定外国為替相場をもとに算定



世界的な競争が激化する中、量子技術をどのように推進するか岐路に立たされている

5